

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 390 497 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

30.11.2011 Patentblatt 2011/48

(51) Int Cl.:

F03C 1/06 (2006.01)**F04B 1/22** (2006.01)**F04B 1/32** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **11004291.8**(22) Anmeldetag: **25.05.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(30) Priorität: **27.05.2010 DE 102010021708**(71) Anmelder: **CLAAS Selbstfahrende****Erntemaschinen GmbH****33428 Harsewinkel (DE)**

(72) Erfinder:

- **Dückinghaus, Heinz**
33649 Bielefeld (DE)

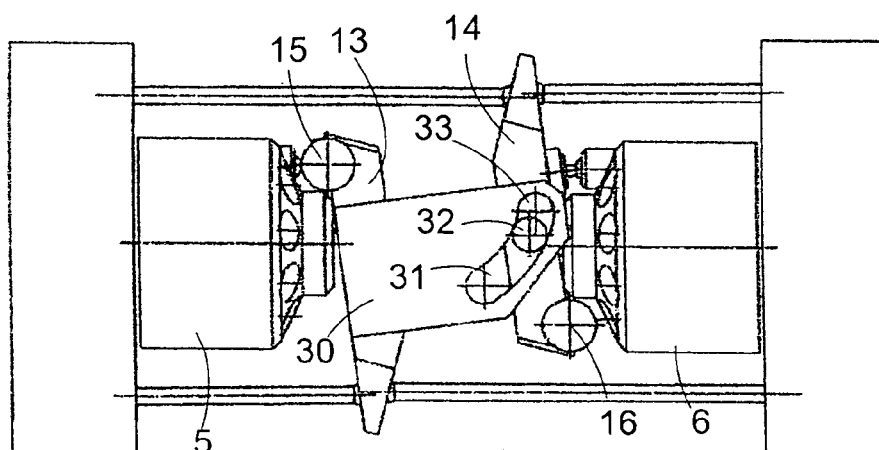
- **Seibel, Burkhard**
33604 Bielefeld (DE)

- **Bauer, Sven**
88433 Schemmerhofen (DE)

(74) Vertreter: **Heuer, Wilhelm****Heuer Patentanwälte****Jägerberg 6****82335 Berg (DE)**(54) **Hydrostatische Maschine**

(57) Eine hydrostatische Maschine umfasst eine erste und eine zweite Axialkolbeneinheit (5, 6), die koaxial angeordnet sind und mit einer verstellbaren Steuerscheibe (13, 14) zusammenwirkende Kolben (9) aufweisen. Der ersten Axialkolbeneinheit (5) ist eine erste Steuer-

scheibe (13) und der zweiten Axialkolbeneinheit (6) eine zweite Steuerscheibe (14) zugeordnet. Die erste und zweite Steuerscheibe (13, 14) sind durch einen Koppungsmechanismus (17-25; 26-28; 30-33) gemeinsam parallel zueinander verstellbar.

Fig. 6**EP 2 390 497 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydrostatische Maschine mit zwei koaxial angeordneten Axialkolbeneinheiten. Eine solche Maschine ist aus DE 10 2007 022 022 A1 bekannt.

[0002] Bei dieser bekannten Maschine wirken beide Axialkolbeneinheiten mit entgegen gesetzten Oberflächen einer gleichen Steuerscheibe zusammen. Dadurch kompensieren sich weitgehend die von den Zylindern der Axialkolbeneinheiten auf die Steuerscheibe ausgeübten axialen Kräfte. Dies reduziert die Anforderungen an die Belastbarkeit der Aufhängung der Steuerscheibe und ermöglicht eine kompakte, leichtgewichtige Realisierung der Maschine.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, diese bekannte Maschine weiter zu entwickeln, um ihr Anwendungsgebiet, z.B. als Hydraulikpumpe oder Hydraulikmotor, zu vergrößern.

[0004] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass bei einer hydrostatischen Maschine mit einer ersten und einer zweiten Axialkolbeneinheit, die koaxial angeordnet sind und mit einer verstellbaren Steuerscheibe zusammenwirkende Kolben aufweisen, der ersten Axialkolbeneinheit eine erste Steuerscheibe und der zweiten Axialkolbeneinheit eine zweite Steuerscheibe zugeordnet ist, wobei die erste und die zweite Steuerscheibe durch einen Kopplungsmechanismus gemeinsam parallel zueinander verstellbar sind.

[0005] Die Ersetzung der herkömmlichen einzelnen Steuerscheibe durch zwei gekoppelte Steuerscheiben ermöglicht eine Verbesserung der Gebrauchseigenschaften der hydrostatischen Maschine in zweifacher Hinsicht. Zum einen ermöglicht die Zweiteilung, die zwei Steuerscheiben um zwei verschiedene Achsen schwenkbar anzuordnen; insbesondere können die Schwenkachsen so platziert werden, dass der Abstand der Steuerscheiben, gemessen in Richtung der gemeinsamen Achse der Axialkolbeneinheiten, umso größer ist, je kleiner die Schrägstellung der Steuerscheiben ist. Diese Abstandsvergrößerung führt dazu, dass das mittlere Volumen der Zylinder der Axialkolbeneinheiten und damit auch das schädliche Volumen mit abnehmender Schrägstellung immer kleiner wird. So ist insbesondere bei geringer Schrägstellung ein verlustarmer Betrieb möglich.

[0006] Um eine derartige Abstandsveränderung der Steuerscheiben zu realisieren, kann, wenn eine gedachte, entlang der gemeinsamen Achse der Axialkolbeneinheiten verlaufende Ebene wenigstens die erste Steuerscheibe in eine der ersten Axialkolbeneinheit zugewandte und eine von der ersten Axialkolbeneinheit abgewandte Hälfte teilt, die Schwenkachse der ersten Steuerscheibe zweckmäßigerweise auf derselben Seite dieser Ebene liegen wie die der ersten Axialkolbeneinheit zugewandte Hälfte der ersten Steuerscheibe.

[0007] Zweckmäßig ist ferner, wenn die Schwenkachse der ersten Steuerscheibe entlang einer der ersten Axialkolbeneinheit zugewandten Oberfläche der ersten Steuerscheibe verläuft.

alkolbeneinheit zugewandten Oberfläche der ersten Steuerscheibe verläuft.

[0008] Wenn außerdem die Längsachse eines sich am oberen Totpunkt befindenden Zylinders der Axialkolbeneinheit die Schwenkachse der ersten Steuerscheibe kreuzt, ist die Lage des Totpunkts des Zylinders unabhängig von der Schwenkstellung der Steuerscheibe. So kann das schädliche Volumen des Zylinders unabhängig von dessen Schwenkstellung gemacht werden; insbesondere kann es für jede Schwenkstellung praktisch gleich Null gemacht werden.

[0009] Die beiden Axialkolbeneinheiten sollten drehfest miteinander verbunden sein. Dadurch ist sichergestellt, dass die von beiden Axialkolbeneinheiten auf ihre zugeordneten Steuerscheiben in axialer Richtung ausgeübten Drücke entgegengesetzt gleich sind und einander an einer gemeinsamen Aufhängung der beiden Steuerscheiben kompensieren können.

[0010] Zur Entlastung einer solchen Aufhängung kann ferner beitragen, wenn der Kopplungsmechanismus eine Stütze umfasst, die sich zwischen der ersten und der zweiten Steuerscheibe erstreckt und angeordnet ist, um von einer der Axialkolbeneinheiten auf die ihr zugeordnete Steuerscheibe ausgeübten Druck auf die andere Steuerscheibe weiterzuleiten.

[0011] Ein einfacher, wirkungsvoller Kopplungsmechanismus kann eine an eine der Steuerscheiben feste Kurvenbahn und einen an der jeweils anderen Steuerscheibe festen, entlang der Kurvenbahn bewegbaren Anschlag umfassen. Ein Träger der Kurvenbahn kann gleichzeitig als die oben erwähnte Stütze fungieren.

[0012] Alternativ kann als Kopplungsmechanismus auch ein Zahnradgetriebe vorgesehen sein.

[0013] Falls die hydrostatische Maschine vorrangig zum Betrieb als Pumpe vorgesehen ist, sind vorzugsweise beide Steuerscheiben zwischen positiven und negativen Schwenkwinkeln, um eine zur Drehachse der Maschine senkrechte Nullstellung herum, schwenkbar.

[0014] Bei einer vorrangig zum Betrieb als Motor ausgelegten hydrostatischen Maschine genügt es, wenn die Steuerscheiben nur auf einer Seite der Nullstellung, z.B. jeweils von der Nullstellung bis zu einem maximalen positiven Schwenkwinkel, schwenkbar sind.

[0015] Einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung zufolge weist eine der Steuerscheiben eine größere Schwenkbewegungsfreiheit als die andere Steuerscheibe auf, und die Schwenkbewegungsfreiheit nur der einen Steuerscheibe schließt eine Nullstellung ein. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, nicht nur beide Axialkolbeneinheiten mit jeweils gleichen Schluckmengen zu betreiben, sondern auch, die eine mit Schluckmenge Null und die andere mit einer kleinen, aber nicht verschwindenden Schluckmenge zu betreiben. Dadurch ist die technisch nutzbare Spreizung der hydrostatischen Maschine im Motorbetrieb doppelt so groß wie die der sie bildenden Axialkolbeneinheiten, jeweils für sich betrachtet.

[0016] Eine solche partielle Entkopplung der Steuer-

scheiben mit Übergang in die Nullstellung ist bei dem oben erwähnten Kopplungsmechanismus mit Kurvenbahn und entlang der Kurvenbahn bewegbarem Anschlag auf einfache Weise realisierbar, indem die Kurvenbahn einen auf die Schwenkachse der anderen Steuerscheibe zentrierten Kreisbogenabschnitt aufweist.

[0017] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen axialen Schnitt durch eine hydrostatische Maschine gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung;

Fig. 2 eine Seitenansicht einer hydrostatischen Maschine gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung mit maximal schräg gestellten Steuerscheiben;

Fig. 3 eine zu Fig. 2 analoge Seitenansicht, die die Steuerscheiben gekoppelt bei minimalem Schwenkwinkel zeigt;

Fig. 4 eine zu Fig. 2 analoge Ansicht mit entkoppelten Steuerscheiben;

Fig. 5 eine Seitenansicht einer hydraulischen Maschine gemäß einer dritten Ausgestaltung der Erfindung;

Fig. 6 eine zu Fig. 5 analoge Seitenansicht, die die Steuerscheiben gekoppelt bei minimalem Schwenkwinkel zeigt; und

Fig. 7 eine Seitenansicht, die die Steuerscheiben im entkoppelten Zustand zeigt.

[0018] Die in Fig. 1 in einem schematischen Schnitt gezeigte hydrostatische Maschine hat ein zylindrisches Gehäuse, dessen Stirnwände in der Figur mit 1 bzw. 2 bezeichnet sind. Ein die Stirnwände 1, 2 verbindender zylindrischer Mantel ist in der Figur nicht dargestellt. Eine in der Figur der Übersichtlichkeit halber ebenfalls nicht dargestellte Welle erstreckt sich durch zentrale Bohrungen 3 der Stirnwände 1, 2 und ist mit Axialkolbeneinheiten 5, 6 drehfest verbunden. In der folgenden Beschreibung werden das Gehäuse als ortsfest und die Axialkolbeneinheiten 5, 6 als drehbar angenommen, doch versteht sich, dass der umgekehrte Fall auch möglich ist. Die Axialkolbeneinheiten 5, 6 haben ihrerseits jeweils eine zentrale Bohrung 4, durch die sich die Welle erstreckt, sowie jeweils im Kreis um die zentralen Bohrungen 4 angeordnete Zylinderbohrungen 7, 8, von denen jeweils eine im Schnitt zu sehen ist und in denen jeweils Kolben 9 axial beweglich geführt sind. An die aus den Zylinderbohrungen 7, 8 herausragenden freien Enden der Kolben 9 ist jeweils über ein Kugelgelenk 10 ein Gleitschuh 11

angelenkt, der gegen eine schräg zur Längsachse 12 der Maschine ausgerichtete Steuerscheibe 13 bzw. 14 drückt.

[0019] Die Steuerscheiben 13, 14 sind um senkrecht zur Schnittebene der Fig. 1 orientierte Schwenkachsen 15, 16 schwenkbar, und ihre Schwenkstellung ist gesteuert mit Hilfe von an jeweils entgegen gesetzten Rändern der Steuerscheiben 13, 14 angreifende Stangen 17, die ihrerseits mit in Zylindern 18, 19 der Stirnwände 1, 2 verschiebbaren Kolben 20 verbunden sind. Fig. 1 zeigt die Steuerscheiben 13, 14 in einer maximal schrägen Stellung, um einen Winkel $\alpha_{\max}$ von z.B. jeweils 21° gegen eine zur Längsachse 12 senkrechte, im Folgenden auch als Nullstellung bezeichnete Stellung ausgelenkt.

[0020] Bei der Ausgestaltung der Fig. 1 sind die Zylinder 18, 19 der Stirnwand 1 über Absperrventile 21, 22 jede mit einer Quelle bzw. einer Senke für Hydrauliköl verbindbar, während die Zylinder 18, 19 der gegenüber liegenden Stirnwand 2 miteinander über eine Leitung 23 kommunizieren können. Wenn zum Beispiel über das Absperrventil 21 Hydrauliköl in den Zylinder 18 der Stirnwand 1 eingelassen wird, drängt dessen Kolben 20 die Steuerscheibe 14 in eine weniger schräge Stellung. Gleichzeitig wird der Kolben 20 des Zylinders 18 der Stirnwand 2 zurückgeschoben, Hydraulikfluid geht über die Leitung 23 in den Zylinder 19 der Stirnwand 2 über, und der Kolben 20 dieses Zylinders treibt eine Schwenkbewegung der Steuerscheibe 13 an, so dass beide Steuerscheiben 13, 14 ihre parallele Orientierung beibehalten.

[0021] Im Falle einer hydrostatischen Maschine für Pumpenbetrieb kann die Schwenkbewegungsfreiheit der beiden Steuerscheiben 13, 14 sich über ein Winkelintervall $[-\alpha_{\max}, \alpha_{\max}]$ beiderseits der Nullstellung erstrecken.

[0022] Im Falle einer hydrostatischen Maschine für Motorbetrieb erstreckt sich ein Schwenkwinkelintervall, in dem die beiden Steuerscheiben 13, 14 parallel zueinander schwenken, zwischen $\alpha_{\max}$ und einem kleinen positiven unteren Grenzwert $\alpha_{\min}$ von z. B. 7° . Wenn der Schwenkwinkel der beiden Steuerscheiben 13, 14 diesen unteren Grenzwert $\alpha_{\min}$ erreicht hat, wird ein Absperrventil 24 in der Leitung 23 geschlossen, und ein Absperrventil 25 wird geöffnet, um die Leitung 23 mit einem Hydrauliköltank zu verbinden. Durch die Schließung des Absperrventils 24 sind die Kolben der beiden Zylinder 19 arretiert, und die Steuerscheibe 13 kann nicht über den Winkel $\alpha_{\min}$ hinaus zu kleineren Schwenkwinkeln schwenken, wohingegen die Steuerscheibe 14 bei fortgesetzter Zufuhr von Hydraulikfluid über das Absperrventil 21 die Nullstellung erreichen kann, in der sie rechtwinklig zur Achse 12 orientiert ist und das Volumen der Zylinderbohrungen 8 im Laufe einer Umdrehung der Axialkolbeneinheiten 5, 6 nicht variiert.

[0023] Der Grund für die unterschiedliche Verstellbarkeit der zwei Steuerscheiben 13, 14 ist die Selbsthemmung, die beim Betrieb einer Axialkolbeneinheit im Motorbetrieb auftritt, wenn ein Mindestschwenkwinkel ihrer

Steuerscheibe unterschritten wird: Die Reibungsverluste nehmen bei abnehmendem Schwenkwinkel stark zu, und der Mindestschwenkwinkel ist derjenige Winkel, an dem sie 100% erreichen. Ein Betrieb knapp oberhalb dieses Mindestschwenkwinkels wäre zwar möglich, ist aber wegen der hohen Verluste wenig wirtschaftlich. Indem bei der erfindungsgemäßen Maschine eine Steuerscheibe bis in die Nullstellung geschwenkt werden kann, während die andere bei dem noch verlustarmen Schwenkwinkel $\alpha_{\min}$ verharrt, ist ein deutlich verlustärmerer Betrieb möglich, als wenn beide Axialkolbeneinheiten bei einem Schwenkwinkel von $\alpha_{\min}/2$ arbeiten.

[0024] Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht der hydraulischen Maschine gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung. Wiederum ist der die Stirnwände 1, 2 verbindende Mantel weggelassen, um das Innere der Maschine zeigen zu können. Man erkennt hier die mehreren Zylinderbohrungen 7, 8 einer jeden Axialkolbeneinheit. Von den Kolben 9, mit denen diese Bohrungen 7, 8 bestückt sind, ist an jeder Axialkolbeneinheit 5, 6 jeweils nur einer dargestellt.

[0025] Die Steuerscheibe 13 trägt zwei stab- oder rippenförmige Stützen 26, deren Spitzen gleitbeweglich an Kontaktblöcken 27 der Steuerscheibe 14 anliegen. Die Stützen 26 und Kontaktblöcke 27 übertragen die von den Kolben 9 einer der Axialkolbeneinheiten 5, 6 auf die ihnen gegenüber liegende Steuerscheibe 13 oder 14 ausgeübten Kräfte auf die jeweils andere Steuerscheibe 14 bzw. 13, so dass die Drücke der Axialkolbeneinheiten einander kompensieren und nicht von der Lagerung der Schwenkachsen 15, 16 am Gehäuse oder von den Stangen 17 aufgefangen werden müssen.

[0026] Die Spitzen der Stützen 26 sind entlang der Kontaktblöcke 27 gleitbeweglich und bleiben mit diesen in Kontakt, wenn die Steuerscheiben 13 aus der in Fig. 2 gezeigten, der stärkstmöglichen Schrägstellung $\alpha_{\max}$ bzw. größtmöglichen Schluckmenge der Axialkolbeneinheiten 5, 6 entsprechenden Stellung in die in Fig. 3 gezeigte Stellung geschwenkt werden. In der Stellung der Fig. 3 beträgt die Schrägstellung der Steuerscheiben 13, 14 nur noch $\alpha_{\min}$, und die Spitze der oberen Stütze 26 befindet sich unmittelbar an der Grenze einer auf die Schwenkachse 15 zentrierten kreisbogenförmigen Flanke 28 des oberen Kontaktblocks 27.

[0027] Wenn die Steuerscheibe 13 aus der in Fig. 3 gezeigten Stellung weiter in Richtung der Nullstellung geschwenkt wird, streicht die Spitze der Stütze 26 über die Flanke 28. Da letztere kreisbogenförmig ist und die Schwenkachse 15 als Mittelpunkt hat, wird die Steuerscheibe 14 nicht mehr mitgenommen, wenn die Steuerscheibe 13 weiter in Richtung der Nullstellung schwenkt. Fig. 4 zeigt das Endergebnis dieser Verstellung: die Steuerscheibe 13 hat die Nullstellung erreicht, wohingegen die Steuerscheibe 14 in der in Fig. 3 gezeigten Orientierung, beim Schwenkwinkel $\alpha_{\min}$, stehen geblieben ist.

[0028] Wie man leicht sieht, ist bei den beiden oben betrachteten Ausgestaltungen der Abstand zwischen den von den Gleitschuhen 11 berührten Oberflächen der

beiden Steuerscheiben 13, 14 gleich dem Abstand der Schwenkachsen 15, 16 und unabhängig von der Orientierung der Scheiben, da die Schwenkachsen 15, 16 die Längsachse 12 kreuzend entlang der jeweils den Kolben 9 zugewandten Oberfläche der Steuerscheiben 13, 14 verlaufen. Dementsprechend ist auch die Gesamtmenge des Öls in den Zylinderbohrungen 7, 8 der beiden Axialkolbeneinheiten 5, 6 unabhängig von der Orientierung der Steuerscheiben 13, 14, und Verluste, die auf eine, wenn auch geringe, Kompressibilität des in den Zylinderbohrungen 7, 8 zirkulierenden Hydrauliköls zurückgehen, sind unabhängig von der Orientierung der Steuerscheiben 13, 14. Im Gegensatz hierzu ist der entlang der Längsachse gemessene Abstand zwischen den Oberflächen der einzigen Steuerscheibe gemäß DE 10 2007 022 022 A1 am geringsten, wenn sich diese in ihrer Neutralstellung befindet. Auf die Kompressibilität des Hydrauliköls zurückgehende Verluste sind daher bei der herkömmlichen hydrostatischen Maschine nahe der Neutralstellung besonders groß. Die voneinander getrennten, aber gekoppelten Steuerscheiben 13, 14 gemäß der Erfindung erlauben es, diesen Nachteil zu vermeiden.

[0029] Fig. 5 zeigt eine zu Fig. 2 analoge Ansicht einer hydrostatischen Maschine gemäß einer dritten Ausgestaltung der Erfindung. Das Gehäuse der Maschine und die Axialkolbeneinheiten 5, 6 sind die gleichen wie in den zuvor betrachteten Ausgestaltungen und werden nicht erneut beschrieben. Eine zur Zeichnungsebene senkrechte, entlang der Längsachse 12 verlaufende Ebene 29 teilt die beiden Steuerscheiben 13, 14 jeweils in zwei Hälften, eine der zugehörigen Axialkolbeneinheit 5 bzw. 6 zugewandte Hälfte 13' bzw. 14' und eine von ihr abgewandte Hälfte 13'' bzw. 14''. Die Schwenkachsen 15, 16 sind parallel versetzt zu der besagten Ebene 29 und befinden sich jeweils auf derselben Seite der Ebene 29 wie die den Axialkolbeneinheiten zugewandten Hälften 13' bzw. 14' der Steuerscheiben. Die Schwenkachsen 15, 16 kreuzen jeweils die Längsachse einer Zylinderbohrung 7 bzw. 8, deren (im Falle der Axialkolbeneinheit 6 nicht dargestellter) Kolben 9 sich an seinem oberen Totpunkt befindet. An diesem oberen Totpunkt ist das Volumen des betreffenden Zylinders praktisch Null, und es ändert sich nicht in Abhängigkeit von der Orientierung der Steuerscheibe 13 bzw. 14. Infolge dessen sind durch die Kompressibilität des Hydrauliköls bedingte Effizienzverluste bei dieser Ausgestaltung vernachlässigbar.

[0030] An den Rändern der Steuerscheibe 13 sind zwei sich gegenüber liegende Platten 30 angeordnet, von denen in den Ansichten der Fig. 5 bis 7 jeweils eine die andere verdeckt. Die Platten 30 weisen jeweils ein Langloch 31 auf. In die Langlöcher 31 greift jeweils ein von den Seiten der Steuerscheibe 14 abstehender zylindrischer Vorsprung 32 ein. Fig. 5 zeigt die Steuerscheiben 13, 14 in einer maximal geneigten Anschlagstellung, wiederum mit einer Schrägstellung von $\alpha_{\max}$, in der sich der Vorsprung 32 an einem Ende des Langlochs 31 befindet. Ausgehend von diesem Ende ist der Verlauf des

Langlochs 31 zunächst durch die Anforderung diktiert, dass die beiden Steuerscheiben 13, 14 stets parallel zueinander schwenken sollen.

[0031] Fig. 6 zeigt die Steuerscheiben 13, 14 mit der geringst möglichen Schrägstellung $\alpha_{\min}$, die die Steuerscheibe 14 erreichen kann. Wie man sieht, hat der Vorsprung 32 in dieser Stellung noch nicht das entgegengesetzte Ende des Langlochs 31 erreicht. Der Abschnitt 33 des Langlochs 31, der sich von der in Fig. 6 gezeigten Position des Vorsprungs 32 bis zum entgegengesetzten Ende des Langlochs 31 erstreckt, ist ein Kreisbogen, dessen Mittelpunkt mit der Schwenkachse 15 zusammenfällt. Infolgedessen folgt die Steuerscheibe 14 einer Schwenkbewegung der Steuerscheibe 13 nicht mehr, wenn diese über die in Fig. 6 gezeigte Stellung hinaus der Nullstellung zustrebt. So ergibt sich die in Fig. 7 gezeigte Konfiguration, bei der sich die Steuerscheibe 13 in Nullstellung, orthogonal zur Längsachse 12, befindet, während die Steuerscheibe 14 nach wie vor die Schrägstellung $\alpha_{\min}$ aufweist.

Bezugszeichen

[0032]

- 1 Stirnwand
- 2 Stirnwand
- 3 Bohrung
- 4 Bohrung
- 5 Axialkolbeneinheit
- 6 Axialkolbeneinheit
- 7 Zylinderbohrung
- 8 Zylinderbohrung
- 9 Kolben
- 10 Kugelgelenk
- 11 Gleitschuh
- 12 Längsachse
- 13 Steuerscheibe
- 14 Steuerscheibe
- 15 Schwenkachse
- 16 Schwenkachse
- 17 Stange

- 18 Zylinder
- 19 Zylinder
- 20 Kolben
- 21 Absperrventil
- 22
- 23 Leitung
- 24 Absperrventil
- 25 Absperrventil
- 26 Stütze
- 27 Kontaktblock
- 28 Flanke
- 29 Ebene
- 30 Platte
- 31 Langloch
- 32 Vorsprung
- 33 Abschnitt

Patentansprüche

1. Hydrostatische Maschine mit einer ersten und einer zweiten Axialkolbeneinheit (5, 6), die koaxial angeordnet sind und mit einer verstellbaren Steuerscheibe (13, 14) zusammenwirkende Kolben (9) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ersten Axialkolbeneinheit (5) eine erste Steuerscheibe (13) und der zweiten Axialkolbeneinheit (6) eine zweite Steuerscheibe (14) zugeordnet ist, und die erste und zweite Steuerscheibe (13, 14) durch einen Kopplungsmechanismus (17-25; 26-28; 30-33) mechanisch gekoppelt und verstellbar sind.
2. Hydrostatische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Axialkolbeneinheiten (5, 6) drehfest miteinander verbunden sind.
3. Hydrostatische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerscheiben (13, 14) um zueinander parallele Achsen (15, 16) schwenkbar und durch den Kopplungsmechanismus (17-25; 26-28; 30-33) parallel zueinander gehalten sind.

4. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens die Schwenkachse (15) der ersten Steuerscheibe (13) gegen die gemeinsame Längsachse (12) der Axialkolbeneinheiten (5, 6) versetzt ist, und dass der Abstand der Steuerscheiben (13, 14) in axialer Richtung um so größer ist, je kleiner ihre Schrägstellung ist.
5. Hydrostatische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine entlang der gemeinsamen Achse (12) der Axialkolbeneinheiten (5, 6) verlaufende Ebene (29) wenigstens die erste Steuerscheibe (13) in eine der ersten Axialkolbeneinheit (5) zugewandte (13') und eine von der ersten Axialkolbeneinheit (5) abgewandte Hälfte (13'') teilt und eine Schwenkachse (15) der ersten Steuerscheibe (13) auf derselben Seite der Ebene (29) liegt wie die der ersten Axialkolbeneinheit (5) zugewandte Hälfte (13').
6. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkachse (15) der ersten Steuerscheibe (13) entlang einer der ersten Axialkolbeneinheit (5) zugewandten Oberfläche der ersten Steuerscheibe (13) verläuft.
7. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse eines sich am oberen Totpunkt befindenden Zylinders (8, 9) der ersten Axialkolbeneinheit (5) die Schwenkachse (15) der ersten Steuerscheibe (13) kreuzt.
8. Hydrostatische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopplungsmechanismus (26-28; 30-33) eine Stütze (26; 30) umfasst, die sich zwischen der ersten und der zweiten Steuerscheibe (13, 14) erstreckt und angeordnet ist, um von einer der Axialkolbeneinheiten (5; 6) auf die zugeordnete Steuerscheibe (13; 14) ausgeübte Kraft auf die andere Steuerscheibe (14; 13) weiterzuleiten.
9. Hydrostatische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopplungsmechanismus eine an einer der Steuerscheiben (13) feste Kurvenbahn (31) und einen an der anderen Steuerscheibe (14) festen, entlang der Kurvenbahn (31) bewegbaren Anschlag (32) umfasst.
10. Hydrostatische Maschine, nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurvenbahn (31) einen auf die Schwenkachse (15) der einen Steuerscheibe (13) zentrierten Kreisbogenabschnitt (33) aufweist.
11. Hydrostatische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopplungsmechanismus ein Zahnradgetriebe oder ein Gelenkgetriebe umfasst.
12. Hydrostatische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Steuerscheiben (13; 14) eine größere Schwenkbewegungsfreiheit als die andere Steuerscheibe (14; 13) hat, und dass die Schwenkbewegungsfreiheit der einen Steuerscheibe (13; 14) eine Nullstellung einschließt.

Fig. 1

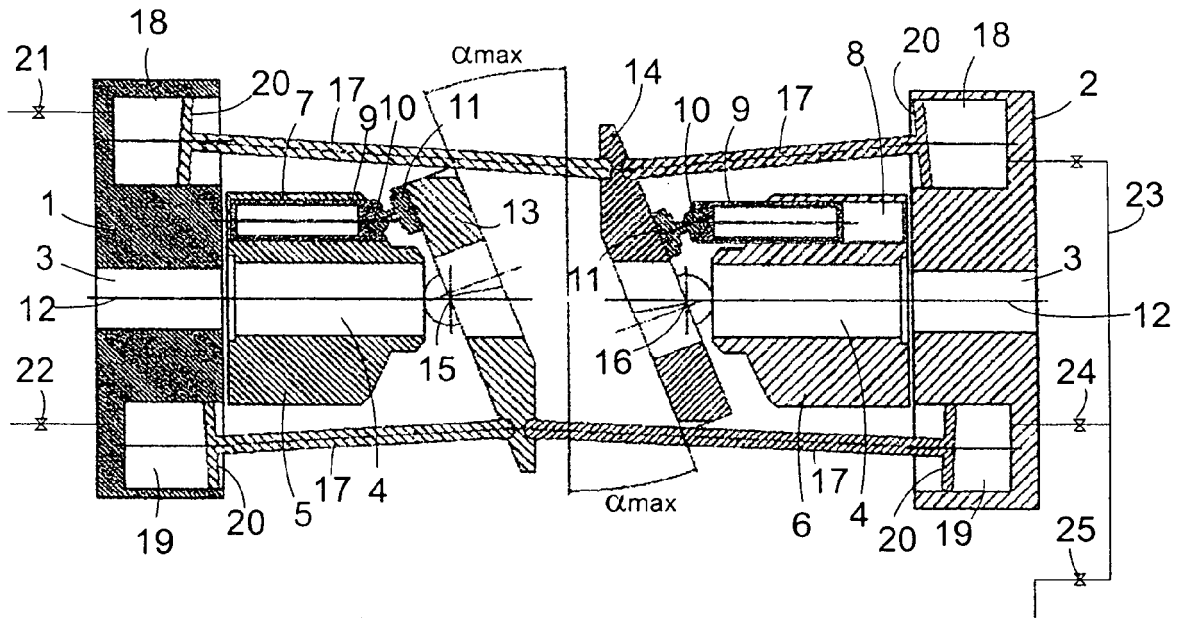


Fig. 2

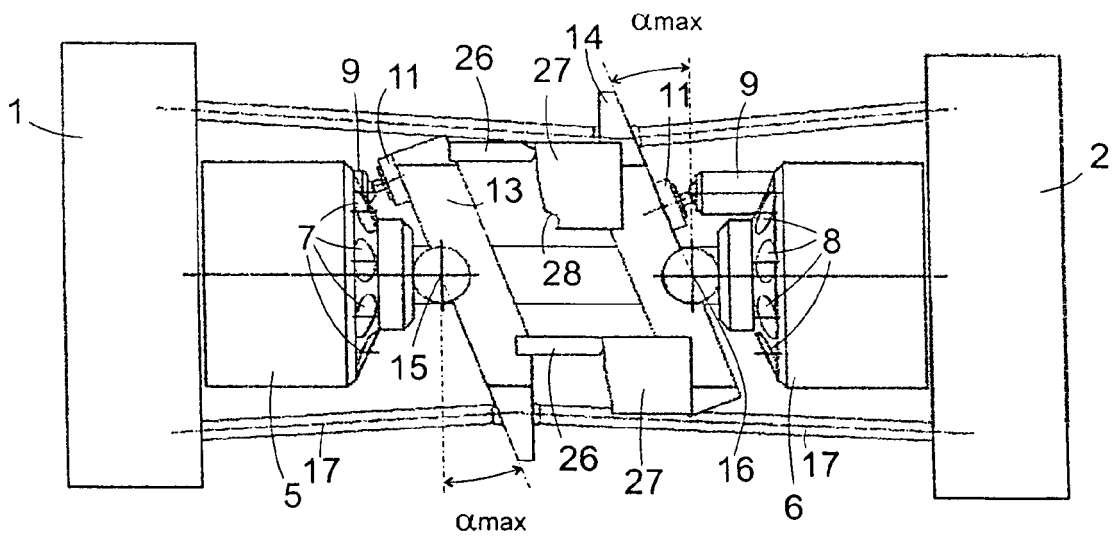


Fig. 3

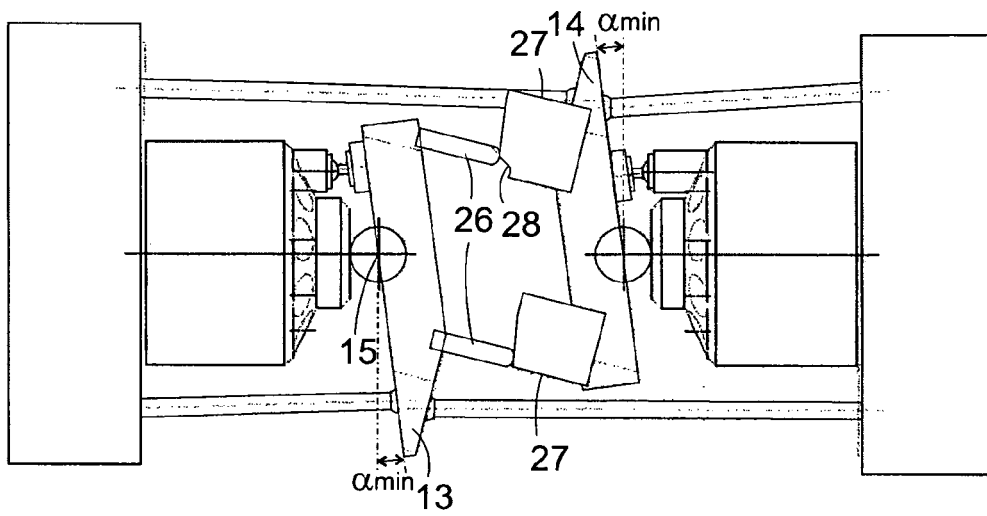


Fig. 4

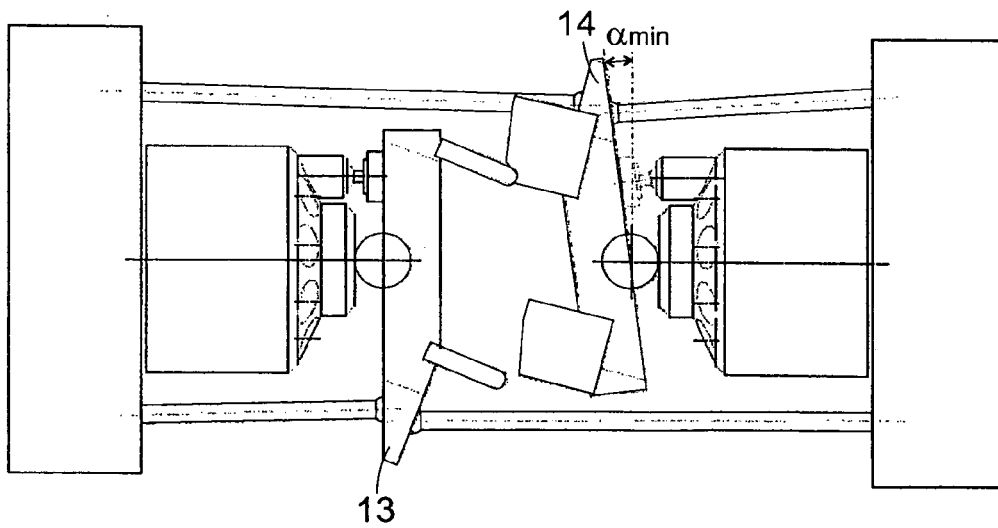


Fig. 5

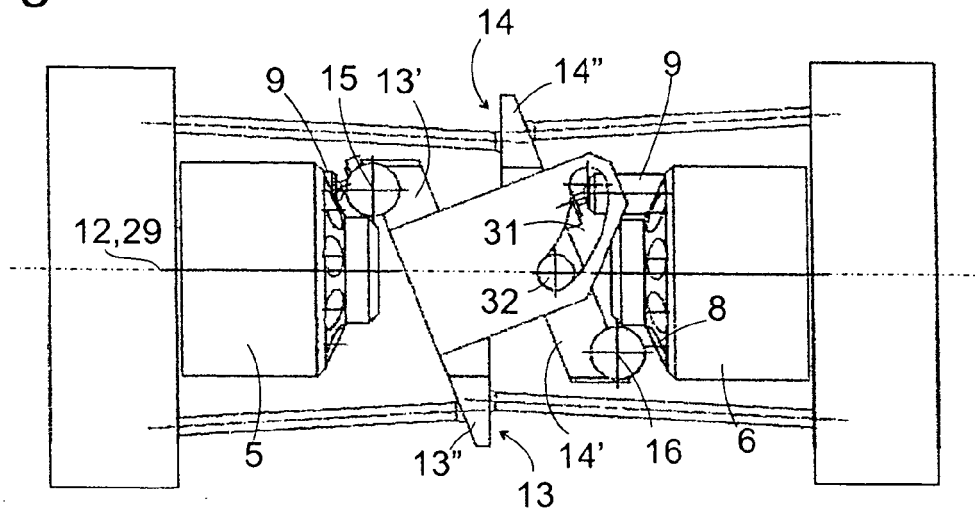


Fig. 6

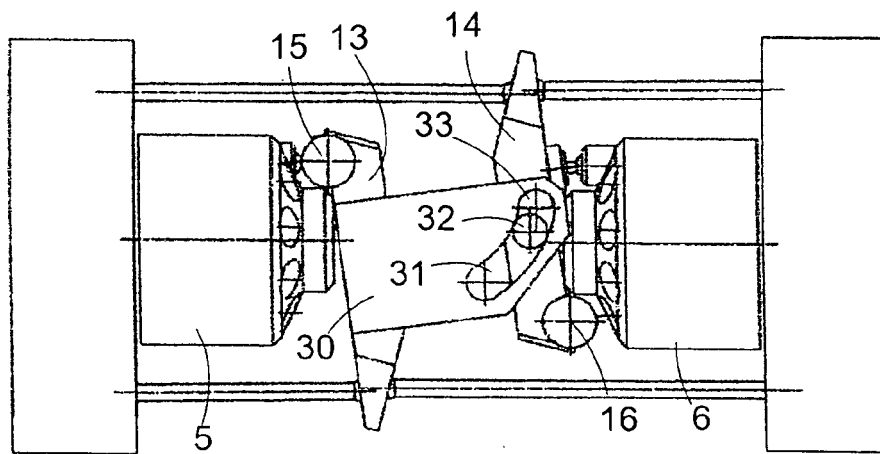
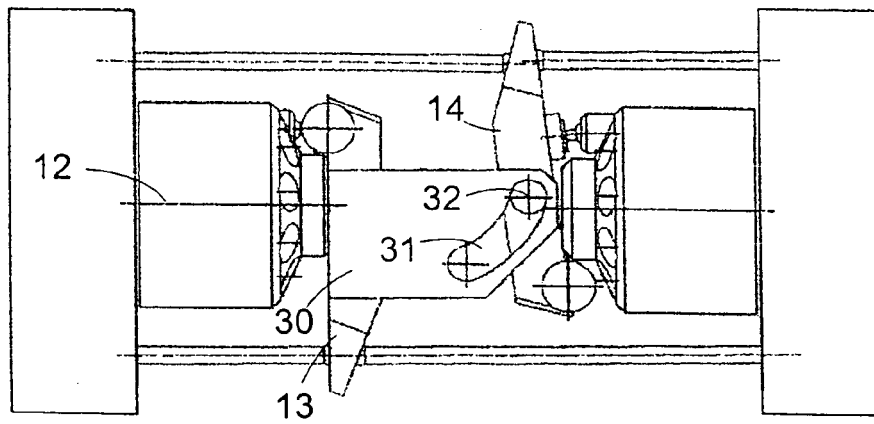


Fig. 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102007022022 A1 [0001] [0028]